

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-231216

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H01M 2/26

H01M 2/06

H01M 10/28

(21)Application number : 2001-027260

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 02.02.2001

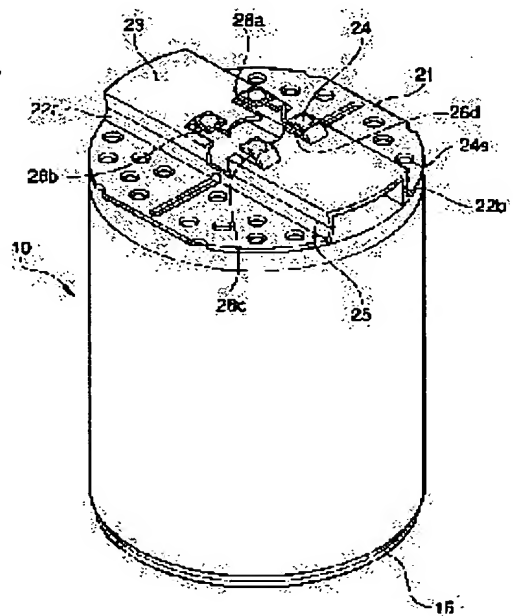
(72)Inventor : TOYA SHOICHI
KITAOKA KAZUHIRO

(54) COLLECTOR LEAD, STORAGE BATTERY USING THE SAME, AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sure and highly reliable collector lead eliminating welding failure by uniformizing a force acting on a welding point and to provide a storage battery using the same.

SOLUTION: This collector lead is characterized in that a bending guide part for accelerating a local bending deformation in pressurization is provided by welding and sealing a collector lead between a terminal and electrodes and pressurizing a calking part.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-231216
(P2002-231216A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 M	2/26	H 0 1 M	A 5 H 0 1 1
	2/06		E 5 H 0 2 2
	10/28		A 5 H 0 2 8

審査請求 未請求 請求項の数34 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-27260 (P2001-27260)

(22) 出願日 平成13年2月2日 (2001.2.2)

(71) 出願人 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(72) 発明者 遠矢 正一
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(72) 発明者 北岡 和洋
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(74) 代理人 100105647
弁理士 小栗 昌平 (外4名)

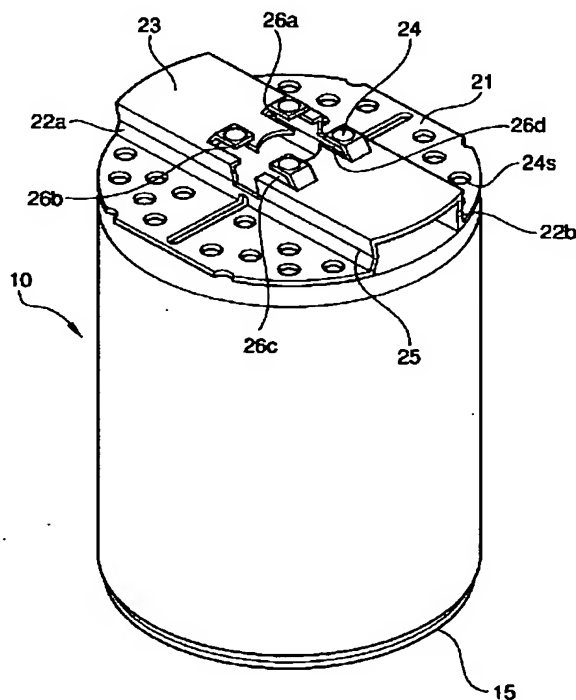
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集電リード、これを用いた蓄電池およびその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 溶接点に働く力が均一となるようにし、溶接はずれが無く、確実に信頼性の高い集電リードおよびこれを用いた蓄電池を提供する。

【解決手段】 本発明では、端子と電極との間に集電リードを溶接したのち封口し、カシメ部をプレスする事により、加圧時に局所的な曲げ変形を促進する曲げ案内部を設けたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 端子と電極とを接続するためにこれらの間に介在せしめられる集電リードであって、加圧時に局所的な曲げ変形を促進する曲げ案内部を有することを特徴とする集電リード。

【請求項2】 端子と電極とを接続するためにこれらの間に介在せしめられ、前記端子または前記電極との溶接後、かしめ成形のなされる集電リードであって、前記かしめ成形による加圧時に局所的な曲げ変形を促進する曲げ案内部を有することを特徴とする集電リード。

【請求項3】 端子と電極とを接続するためにこれらの間に介在せしめられ、前記端子または前記電極との溶接後、かしめ成形のなされる集電リードであって、前記集電リードは、側周面に平坦面を有する筒状体からなり、前記平坦面上に複数の溶接点が設けられていることを特徴とする集電リード。

【請求項4】 前記筒状体は、側周面に相対向する2つの平坦面を具備し、前記2つの平坦面のうち、電極との接続側が、前記端子との接続側よりも表面積が大きいことを特徴とする請求項3記載の集電リード。

【請求項5】 前記集電リードは、加圧面に対して平行な断面が対称形であることを特徴とする請求項1または4のいずれかに記載の集電リード。

【請求項6】 前記曲げ案内部はスリットであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の集電リード。

【請求項7】 前記曲げ案内部は、前記溶接点に対して対称となる位置に形成され、他の領域よりも可撓性の高い領域（弾性部）であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の集電リード。

【請求項8】 前記曲げ案内部は、周辺部に形成されたスリットによって可撓性が付与された領域であることを特徴とする請求項7に記載の集電リード。

【請求項9】 前記曲げ案内部は、前記溶接点に対して対称となる位置に形成された肉薄部であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の集電リード。

【請求項10】 前記集電リードは、表面に溶接点となりうる領域をもつ溶接面と、前記溶接面から伸張する少なくとも2本の等脚部とからなり、前記曲げ案内部は、前記等脚部の中間部に形成されていることを特徴とする請求項1、2、5乃至9のいずれかに記載の集電リード。

【請求項11】 前記集電リードは、表面に溶接点となりうる領域をもつ溶接面と、前記溶接面から伸張する等脚の少なくとも2本の脚部とからなり、前記曲げ案内部は、前記脚部の中間部に形成され、内方に曲折する“く”の字状の折り曲げ部であることを特徴とする請求項1、2、5乃至9のいずれかに記載の集電リード。

【請求項12】 前記集電リードは、円形の金属板から

なり、中央部に突出する切り起こし部を具備し、前記切り起こし部の頂面が溶接点となり得る領域を持つ平坦面を構成し、前記切り起こし部に曲げ案内部が形成されていることを特徴とする請求項1、2、5乃至9のいずれかに記載の集電リード。

【請求項13】 前記集電リードは、円形の金属板を凹凸加工することによって形成されており、第1の平坦面からなる周縁部と、前記第1の平坦面から突出せしめられ頂面が溶接点となり得る領域を持つ第2の平坦面を構成してなる凸領域を有することを特徴とする請求項1、2、5乃至9のいずれかに記載の集電リード。

【請求項14】 前記第1の平坦面は裏面側に突出する突起を具備し、電極との溶接点を形成し得るように構成され、

前記第2の平坦面は頂面側に突出する突起を具備し、前記端子との溶接点を形成し得るように構成されていることを特徴とする請求項13に記載の集電リード。

【請求項15】 前記溶接点は、前記第2の平坦面に形成された平行な2本のスリットで囲まれた領域が折り曲げによって突出せしめられて構成されていることを特徴とする請求項13または14に記載の集電リード。

【請求項16】 外装容器と、前記外装容器内に配置せしめられた正および負の電極と、これらの間に配置せしめられた電解質とを具備し、前記外装容器が、前記正または負の電極の一方に電気的に接続されて一方極の端子を構成するとともに、他の一方が前記外装容器と電気的に絶縁された他方極の端子に接続されている蓄電池において、

前記正または負の電極の少なくとも一方と前記端子との間が、加圧時に局所的な曲げ変形を容易にする曲げ案内部を有する集電リードを介して接続されており、前記曲げ案内部で折り曲げられていることを特徴とする蓄電池。

【請求項17】 一方極の端子を兼ねる開口部を備えた外装容器と、前記外装容器内に配置せしめられた正および負の電極と、これらの間に配置せしめられた電解質と、前記開口部を密封する他方極の端子を兼ねる封口体を備えた蓄電池であって、

前記正または負の電極の少なくとも一方と前記端子との間が、加圧時に局所的な曲げ変形を容易にする曲げ案内部を有する集電リードを介して接続されており、前記曲げ案内部で折り曲げられていることを特徴とする蓄電池。

【請求項18】 前記集電リードは前記正又は負極の一方に接続された集電体を介して接続されており、前記封口体と前記集電体とが中空部を備えた筒状体からなる集電リードに溶接されていることを特徴とする請求項16又は17のいずれかに記載の蓄電池。

【請求項19】 前記筒状体は、側周面に相対向する2つの平坦面を具備し、前記2つの平坦面のうち、電極と

の接続側が、前記端子との接続側よりも表面積が大きいことを特徴とする請求項18に記載の蓄電池。

【請求項20】 前記筒状体は加圧力により押しつぶされ、前記筒状体の軸を含む面に対して対称形となる断面形状を有することを特徴とする請求項18に記載の蓄電池。

【請求項21】 前記集電リードは、加圧面に対して平行な断面が対称形であることを特徴とする請求項17乃至20のいずれかに記載の蓄電池。

【請求項22】 前記曲げ案内部はスリットであることを特徴とする請求項16乃至20のいずれかに記載の蓄電池。

【請求項23】 前記曲げ案内部は、前記溶接点に対して対称となる位置に形成され、他の領域よりも可撓性の高い領域（弾性部）であることを特徴とする請求項16乃至20のいずれかに記載の蓄電池。

【請求項24】 前記曲げ案内部は、周辺部に形成されたスリットによって可撓性が付与された領域であることを特徴とする請求項23に記載の蓄電池。

【請求項25】 前記曲げ案内部は、前記溶接点に対して対称となる位置に形成された肉薄部であることを特徴とする請求項16乃至20のいずれかに記載の蓄電池。

【請求項26】 前記集電リードは、表面に溶接点となりうる領域をもつ溶接面と、前記溶接面から伸張する少なくとも2本の等脚部とからなり、

前記等脚部の中間部に形成された前記曲げ案内部で、等脚状をなすように押し曲げられていることを特徴とする請求項16、17、21乃至25のいずれかに記載の蓄電池。

【請求項27】 前記集電リードは、表面に溶接点となりうる領域をもつ溶接面と、前記溶接面から伸張する等脚の少なくとも2本の脚部とからなり、前記脚部の中間部で、内方に“く”の字状をなして曲折せしめられていることを特徴とする請求項16、17、21乃至25のいずれかに記載の蓄電池。

【請求項28】 前記集電リードは、円形の金属板からなり、中央部に相対向して形成された複数の切り起こし片を具備し、前記切り起こし片の頂面が溶接点となり得る領域を持つ平坦面を構成し、前記切り起こし片に形成された曲げ案内部で押し曲げられていることを特徴とする請求項16、17、21乃至25のいずれかに記載の蓄電池。

【請求項29】 前記集電リードは、円形の金属板を凹凸加工することによって形成されており、第1の平坦面からなる周縁部と、前記第1の平坦面から突出せしめられ頂面が溶接点となり得る領域を持つ第2の平坦面を構成してなる凸領域を有すことを特徴とする請求項16、17、21乃至25のいずれかに記載の蓄電池。

【請求項30】 前記第1の平坦面は裏面側に突出する突起を具備し、電極との溶接点を形成し得るように構成

され、

前記第2の平坦面は頂面側に突出する突起を具備し、前記端子との溶接点を形成し得るように構成されていることを特徴とする請求項29に記載の蓄電池。

【請求項31】 前記溶接点は、前記第2の平坦面に形成された平行な2本のスリットで囲まれた領域が折り曲げによって突出せしめられて構成されていることを特徴とする請求項29または30のいずれかに記載の蓄電池。

10 【請求項32】 一方極の端子を兼ねる開口部を備えた外装容器内に、正および負の電極を配置する工程と、前記電極の一方に、加圧時に局所的な曲げ変形を容易にする曲げ案内部を有する集電リードの一端を溶接するとともに、前記集電リードの他端を前記他方極の端子を兼ねる封口体に溶接する溶接工程と、

前記外装容器の前記開口部に前記封口体を配置し、前記外装容器をかしめて封口するとともに、前記集電リードが前記曲げ案内部で曲がるように圧着する圧着工程とを含むことを特徴とする蓄電池の製造方法。

20 【請求項33】 一方極の端子を兼ねる開口部を備えた外装容器内に、相対向して形成された正および負の電極を配置する工程と、

加圧時に局所的な曲げ変形を容易にする曲げ案内部を有する集電リードを介して前記電極の一方と他方極の端子を兼ねる封口体とが接触した状態となるように、前記外装容器の開口部に前記封口体を配置する配置工程と、前記外装容器と前記封口体との間に電流を流して前記集電リードを前記封口体あるいは前記電極の少なくとも一方に溶接する溶接工程と、

30 前記外装容器の前記開口部に前記封口体を配置し、前記外装容器をかしめて封口するとともに、前記集電リードが前記曲げ案内部で曲がるように圧着する圧着工程とを備えたことを特徴とする蓄電池の製造方法。

【請求項34】 一方極の端子を兼ねる開口部を備えた外装容器内に、相対向して配置された正および負の電極の少なくとも一方の端部に集電体が接続された電極体を配置する工程と、

前記集電体の上面に局所的な曲げ変形を容易にする曲げ案内部を有する集電リードを溶接する第1溶接工程と、前記集電リードと、前記開口部に装着される封口体とが接触した状態となるように、前記外装容器の開口部に前記封口体を配置する配置工程と、前記外装容器と前記封口体との間に電流を流して前記集電リードを前記封口体に溶接する第2溶接工程と、前記外装容器の前記開口部に前記封口体を配置し、前記外装容器をかしめて封口するとともに、前記集電リードが前記曲げ案内部で曲がるように圧着する圧着工程とを備えたことを特徴とする蓄電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、集電リード、およびこれを用いた蓄電池およびその製造方法にかかり、特に、正・負極の少なくとも一方に接続された集電体と封口体とを接続するリード部の集電構造およびその溶接方法の改善に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、ニッケル-水素化物蓄電池、ニッケル-カドミウム蓄電池などのアルカリ蓄電池は、正極および負極の間にセパレータを介在させ、これらを渦巻状に巻回した後、正極あるいは負極の端部に集電体を接続して電極体を形成し、この電極体を外装容器としての金属製電池ケースに収納して集電体から延伸する集電リードを封口体に溶接した後、封口体を電池ケースの開口部に絶縁ガasketを介在させて装着することにより密閉して構成されている。

【0003】一般に、ニッケル-カドミウム蓄電池、ニッケル-水素蓄電池などのアルカリ蓄電池は、集電体から切り起こしや折り返しプレス成形などにより導出した集電リードと封口体とを溶接接続し、封口体を外装容器（電池ケース）の開口部に配置したのち、外装容器をかしめ封口している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】特に、このようなアルカリ蓄電池が、電動工具や電気自動車などの高率で放電を行う用途に使用される場合、電池構成の中でも特に、集電体と封口体の間を接続する集電リードでの電気抵抗が電池特性に大きな影響を与える。ここで、集電リードでの電気抵抗が大きい場合、大電流で放電を行うと、集電リードでの電気抵抗に起因する大きな電圧降下が生じて電池電圧が低下するという問題があった。そこで、集電リードの厚みを厚く短くするようにしてリード部での電気抵抗を低減するという方法が提案されている。

【0005】ところで、集電リードを構成する集電部品を厚く短くした場合、集電リードに柔軟性がないことから、封口体との溶接が困難になり、かつ封口体を外装容器の開口部にかしめて密閉する際に、集電リードを折り曲げることが困難になり、生産性が劣るという問題もあった。また、集電リードを構成する集電部品の厚みを厚くすると、抵抗溶接するための溶接電流に無効な電流が多くなって、封口体との溶接性が悪くなるとともに、封口体を外装容器の開口部にかしめて密閉する際に、集電リードを折り曲げることが困難になり、折り曲げ位置にばらつきが生じたりあるいは上述したように折り曲げ位置のばらつきにより斜め方向に応力がかかり、溶接点のはずれが発生するという問題が深刻となっていた。さらにまた折り曲げることが困難であり、生産性が悪いという問題もあった。

【0006】一方、封口体に集電リードを溶接する場合、まず、図23(a)に示すように、集電体14から

垂直に立ち上がった集電リード200に封口体17を隣接させて集電リードの側面に溶接電極を押し当てて封口体に集電リードを抵抗溶接する。この後、集電リードを折り曲げて封口体を外装容器の開口部に装着して、図23(b)に示すように、この開口部の端部をかしめて密封するようにしている。この図からもあきらかなように、厚みが厚くて短い集電リードを用いた方が、抵抗が小さくなり、電池内部抵抗が低下する。

【0007】しかしながら、上述したように、集電リードを封口体に溶接した後に封口体を外装容器（電池ケース）の開口部に装着するためには、図23に示すように、長めに形成された集電リードを用いて、封口時に、この集電リードを屈曲させるようにして封口体を外装容器の開口部に装着する必要がある。このため、集電リードの長さは溶接を容易にするためにある程度の長さが必要であるとともに、集電リードを屈曲させるようにするためには、薄くて長い集電リードを用いなくてはならず、その抵抗が大きくなって電池内部抵抗が大きくなるという問題を生じていた。

【0008】そこで、集電経路を短縮して電池内部抵抗を低減させる接続方法が提案されている（特開平10-261397号公報）。この接続方法は、電極体を外装容器に収納した後、集電体に溶接された集電リードを封口体下面に接触させた状態で外装容器の開口部を封口体で密閉し、その後、外装容器と封口体との間に電流を流すことにより、集電リードと封口体との接触部分を溶接するようにしている。

【0009】これにより、集電リードが短くても容易に外装容器の開口部に封口体を装着することが可能となり、集電距離を短縮して電池内部抵抗を低減することが可能となる。また、封口時に集電リードを折曲する必要がないため、厚みの厚い集電リードを用いることが可能となり、電池内部抵抗の低減をはかることができる。

【0010】しかしながら、上述の溶接方法（特開平10-261397号公報）にあつては、外装容器内に収容される電極体の高さにはばらつきがあった場合に、封口体と集電リードとの接触部が確実に形成できない状態も存在し、溶接部を確実に形成することができないという問題を生じていた。また、板状の集電リード200と封口体17との溶接点に対して斜め方向などに不均一にかかり、振動衝撃時や経時変化によって溶接点のはずれなどが発生すると言う問題もあった。また、封口体に集電リードを接触させるだけでは、溶接後の溶接点の強度や品質が劣り、製品歩留まりが低下するという問題もあった。

【0011】本発明は前記実情に鑑みてなされたものであつて、溶接点に働く力が均一となるようにし、溶接はずれが無く、確実に信頼性の高い集電リードおよびこれを用いた蓄電池を提供することを目的とする。また、厚みが厚くかつ長さが短くても、溶接はずれもなく集電

ードを確実に溶接することができ、高率放電性能に優れた蓄電池を提供することを目的とする。また、このような集電リードを用いて集電リードと封口体あるいは集電リードと集電体とを確実に溶接接続することのできる溶接方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1では、端子と電極とを接続するためにこれらの間に介在せしめられる集電リードに、加圧時に局所的な曲げ変形を促進する曲げ案内部を設けたことを特徴とする。かかる構成によれば、例えば、端子と電極との間に集電リードを溶接したのち、封口し、カシメ部をプレスによって押し込み圧着する際、前記曲げ案内部で曲げ変形を生じるため、あらかじめ決められた位置で効率良く曲げられ、溶接点に斜め方向の不均一な応力がかかるようなこともなく、信頼性の高い蓄電池を提供する事が可能となる。また、曲げ案内部を有することにより、弾性度（可撓性）は高められ、溶接点との接触性が高められ、確実な溶接が可能となる。

【0013】本発明の第2では、端子と電極とを接続するためにこれらの間に介在せしめられ、前記端子または前記電極との溶接後、かしめ成形のなされる集電リードに、前記かしめ成形による加圧時に局所的な曲げ変形を促進する曲げ案内部を設けたことを特徴とする。かかる構成によれば上記第1と同様の作用効果を奏効する。

【0014】本発明の第3では、集電リードを、側周面に平坦面を有する筒状体で構成し、前記平坦面上に複数の溶接点を設けたことを特徴とする。かかる構成によれば、上記効果に加え、溶接面が平坦面上にあるため、確実な溶接が可能となり、かしめ前に正しい水平状態を維持できるため、溶接点に斜め方向の不均一な応力がかかることも無く、溶接点のはずれをなくすることが可能となる。

【0015】本発明の第4では、集電リードを、側周面に相対向する2つの平坦面を具備し、前記2つの平坦面のうち、電極との接続側が、前記端子との接続側よりも表面積が大きい筒状体で構成したことを特徴とする。かかる構成によれば、上記効果に加え、さらに両溶接面が平坦面上にあるため、より確実な溶接が可能となり、かしめ前により正しい水平状態を維持できるため、溶接点に斜め方向の不均一な応力がかかることも無く、溶接点のはずれをなくすることが可能となる。

【0016】本発明の第5では、前記集電リードは、加圧面に対して平行な断面が対称形であることを特徴とする。かかる構成によれば、さらに確実に均一な圧力が印加されるため、信頼性の向上を図ることが可能となる。

【0017】本発明の第6では、曲げ案内部をスリットで構成したことを特徴とする。かかる構成によれば、製造が容易でかつ簡単な構造で曲げ案内部を構成することができる。

【0018】本発明の第7では、前記曲げ案内部は、前記溶接点に対して対称となる位置に形成され、他の領域よりも可撓性の高い領域（弾性部）であることを特徴とする。かかる構成によれば、確実に均一な圧力が印加され、かしめ前に、より正しい水平状態を維持できるため、溶接点に斜め方向の不均一な応力がかかることも無く、溶接点のはずれをなくすることが可能となる。

【0019】本発明の第8では、前記曲げ案内部は、周辺部に形成されたスリットによって可撓性が付与された領域であることを特徴とする。かかる構成とすることにより、簡単な構成で可撓性を付与することができ、また、溶接時にも加圧により、より水平な面を維持することが可能となる。

【0020】本発明の第9では、前記曲げ案内部は、前記溶接点に対して対称となる位置に形成された肉薄部であることを特徴とする。かかる構成によれば、肉薄部が圧力を受けて対称位置で変形するため、確実に均一な圧力が印加され、かしめ前に、より正しい水平状態を維持できるため、溶接点に斜め方向の不均一な応力がかかることも無く、溶接点のはずれをなくすることが可能となる。

【0021】本発明の第10では、前記集電リードは、表面に溶接点となりうる領域をもつ溶接面と、前記溶接面から伸張する少なくとも2本の等脚部とからなり、前記曲げ案内部は、前記等脚部の中間部に形成されていることを特徴とする。

【0022】本発明の第11では、前記集電リードは、表面に溶接点となりうる領域をもつ溶接面と、前記溶接面から伸張する等脚の少なくとも2本の脚部とからなり、前記曲げ案内部は、前記脚部の中間部に形成され、内方に曲折する“く”の字状の折り曲げ部であることを特徴とする。

【0023】かかる構成によれば、前記“く”の字状の折り曲げ部から、内側に均一な応力がかかり、変形するようになっているため、かしめ前に、より正しい水平状態を維持できるため、溶接点に斜め方向の不均一な応力がかかることも無く、溶接点のはずれをなくすることが可能となる。また、曲げ案内部により集電リード自体が可撓性を有するため、溶接作業が確実で、信頼性の高いものとなる。

【0024】本発明の第12では、前記集電リードは、円形の金属板からなり、中央部に突出する切り起こし部を具備し、前記切り起こし部の頂面が溶接点となり得る領域を持つ平坦面を構成し、前記切り起こし部に曲げ案内部が形成されていることを特徴とする。かかる構成によれば、1枚の円形金属板から切り起こし部を形成するのみで、容易に確実な溶接面を形成することが可能となり、確実に信頼性の高い接続が可能となる。またかかる構成によれば、周縁部が電極と接続される集電体、平坦面が封口体などの端子と接続される集電リードの役割を

果たすことができ、一体形成が可能となったため、接続抵抗の低減を図ることが可能となる。

【0025】本発明の第13では、前記集電リードは、円形の金属板を凹凸加工することによって形成されており、第1の平坦面からなる周縁部と、前記第1の平坦面から突出せしめられ頂面が溶接点となり得る領域を持つ第2の平坦面を構成してなる凸領域を有することを特徴とする。かかる構成によっても前記第12と、同様に集電体と集電リードとを一体形成することができ、同様に製造が容易でかつ信頼性の高い接続を行なうことが可能となる。

【0026】本発明の第14では、前記第1の平坦面は裏面側に突出する突起を具備し、電極との溶接点を形成し得るように構成され、前記第2の平坦面は頂面側に突出する突起を具備し、前記端子との溶接点を形成し得るように構成されていることを特徴とする。かかる構成によれば、打ちぬきばりなどの突出部を溶接点とすることができ、製造が容易で高効率かつ確実な溶接が可能となる。

【0027】本発明の第15では、前記溶接点は、前記第2の平坦面に形成された平行な2本のスリットで囲まれた領域が折り曲げによって突出せしめられて構成されていることを特徴とする。かかる構成によれば、2本のスリットの形成のみで溶接点となる突起を容易に形成することができる。

【0028】また本発明の第16乃至31では、外装容器と、前記外装容器内に配置せしめられた正および負の電極と、これらの間に配置せしめられた電解質とを具備し、前記外装容器が、前記正または負の電極の一方に電気的に接続されて一方極の端子を構成するとともに、他の一方が前記外装容器と電気的に絶縁された他方極の端子に接続されている蓄電池において、前記正または負の電極の少なくとも一方と前記端子との間が、加圧時に局所的な曲げ変形を容易にする曲げ案内部を有する集電リードを介して接続されており、前記曲げ案内部で折り曲げられていることを特徴とする。

【0029】かかる構成によれば、例えば、端子と電極との間に集電リードを溶接したのち、封口し、カシメ部をプレスによって押し込み圧着する際、前記曲げ案内部で曲げ変形を生じるため、あらかじめ決められた位置で効率良く曲げられ、溶接点に斜め方向の不均一な応力がかかるようなこともなく、信頼性の高い蓄電池を提供する事が可能となる。

【0030】また、封口体と集電体(電極)とが中空部を備えた断面对称形の突出部を備えた集電リードに溶接されている場合、通電時の電流経路は集電リードの周側壁に沿って集電体から封口体(あるいは、封口体から集電体)に向けて2経路に分かれて流れるため、集電リードの集電距離は集電リードの脚部の距離となって集電リードでの電圧降下を半分に低減させることが可能にな

る。このため、集電リードを構成する基材の厚みを厚くする必要がなくなるので、可撓性、弾力性は高められ、わずかな位置ずれも吸収し得ることになり、集電リードと封口体あるいは集電体との溶接も容易になる。また、封口体を外装容器の開口部にかしめて封口する作業も容易になり、押し込み圧着工程でも溶接点近傍を良好な結合状態を維持できるように、圧力により曲げ案内部で、曲げ変形を生じ、集電リードは断面对称状態を維持しつつ溶接面が集電体に対して平行状態となるように維持され、溶接部を良好に保持することが可能となる。従って、蓄電池の製造が容易となる。

【0031】本発明の蓄電池の製造方法は、一方極の端子を兼ねる開口部を備えた外装容器内に、正および負の電極を配置する工程と、前記電極の一方に、加圧時に局所的な曲げ変形を容易にする曲げ案内部を有する集電リードの一端を溶接するとともに、前記集電リードの他端を前記他方極の端子を兼ねる封口体に溶接する溶接工程と、前記外装容器の前記開口部に前記封口体を配置し、前記外装容器をかして封口するとともに、前記集電リードが前記曲げ案内部で曲がるように圧着する圧着工程とを含むことを特徴とする。

【0032】また、本発明の蓄電池の製造方法は、集電体と封口体とを電気的に接続する集電リードを介して集電体と封口体とが接触した状態となるように、外装容器の開口部に封口体を配置する配置工程と、外装容器と封口体との間に溶接電流を流して集電リードを封口体あるいは集電体のいずれか一方に溶接する溶接工程と、前記外装容器をかして封口するとともに、前記集電リードがあらかじめ所定の位置に設けられた曲げ案内部で曲がるように圧着する圧着工程を備えるようにしている。

【0033】かかる構成によれば、例えば、端子と電極との間に集電リードを溶接したのち、封口し、カシメ部をプレスによって押し込み圧着する際、前記曲げ案内部で曲げ変形を生じるため、あらかじめ決められた位置で効率良く曲げられ、溶接点に斜め方向の不均一な応力がかかるようなこともなく、良好な溶接状態を維持しつつ圧着がなされるため、耐衝撃性も高く、信頼性の高い蓄電池を提供することが可能となる。

【0034】ここで、封口体装着後に溶接をする直接溶接法による場合、抵抗溶接により溶接部の強度を強くするためには、溶接電流の電流値とともに、溶接点に加わる加圧力も重要な要因となる。溶接点に溶接電流を流すと、溶接点では接触部分の金属がジュール熱により熔融して接合するが、溶接点に加圧されていないと、熔融した金属が飛散する現象が生じ、所謂「溶接ちり」が発生して、これが電池短絡の原因の1つとなる。また、溶接点を加圧していないと、溶接点に内部欠陥が発生し、溶接強度が低下する。

【0035】しかしながら、上述した溶接方法(特開平10-261397号公報)においては、外装容器の開

口部を封口体で密封した後に溶接を行うようにしているため、封口体は固定されることとなって、溶接時に溶接点に加圧力を加えることができなく、「溶接ちり」や内部欠陥が発生するという問題があった。

【0036】ところが、本発明においては、あらかじめ集電リードに曲げ案内内部を形成しているため、集電リードを介して確実に接触性よく、集電体と封口体とが接触した状態となるように外装容器の開口部に封口体を配置することができ、外装容器と封口体との間に溶接電流を流すようにしているので、直接溶接法を用いる場合にも、溶接時に接触部を加圧することが可能となる。これにより、「溶接ちり」の発生を伴うことなく、集電リードは封口体あるいは集電体のいずれか一方あるいは両方に良好に溶接されるようになる。このため、集電リードは封口体と集電体とを接触させるだけの長さがあれば封口体あるいは集電体に溶接されるようになる。そして、外装容器をかしめて封口する工程においても、より正しい水平状態を維持でき、確実な溶接が可能となる上、かしめに際しても、溶接点に斜め方向の不均一な応力がかかることも無く、溶接点のはずれをなくし、歩留まりの向上をはかることが可能となる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明をニッケル水素蓄電池に適用した場合について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、図1は本発明の集電リードを装着したニッケル水素蓄電池の要部を示す斜視図、図2は平面図および断面図であり、ニッケルめっきのなされた鉄板からなり、ほぼ円板状をなすように形成され、中央部に相対向して形成された脚部となる切り起こし部22a、22bを具備し、前記切り起こし部の頂面が溶接点となり得る領域を持つ平坦面23を構成し、前記切り起こし部22a、22bに曲げ案内内部25が形成されていることを特徴とする。この集電リード20は正極に接続される集電体本体部21とリードとを一体形成してなるものである。図3は電極体を外装容器に挿入して前記集電リード20を介して封口体と溶接した状態を示す断面図である。また、図4は外装容器の開口部に封口体を封口した状態を示す断面図であり、図5は封口部をプレスするときの状態を示す断面図である。

【0038】さらに、図6は電池ケースに挿入された電極体が封口体に溶接されて完成したニッケル水素蓄電池を示す断面図である。かかる構成によれば、1枚の円形金属板から切り起こし片を形成するのみで、容易に確実な溶接面を形成することが可能となり、確実で信頼性の高い接続が可能となる。また、周縁部が電極と接続される集電体、平坦面が封口体などの端子と接続される集電リードの役割を果たすことができ、一体形成が可能となったため、接続抵抗の低減を図ることが可能となる。前記集電リードは、表面に溶接点となりうる領域をもつ溶接面と、前記溶接面から伸張する等脚の少なくとも2

本の脚部とからなり、前記曲げ案内内部は、前記脚部の中間部に形成され、内方に曲折する“く”の字状の折り曲げ部である。かかる構成により、前記“く”の字状の折り曲げ部から、内側に均一な応力がかかり、変形するようになっているため、かしめ前に、より正しい水平状態を維持でき、溶接点に斜め方向の不均一な応力がかかることも無く、溶接点のはずれをなくすことができ、より確実な接続が可能となる。

【0039】次にこの集電リードを用いて形成されるニッケル水素蓄電池について説明する。

【0040】1. 電極体の作製

本実施形態のニッケル水素蓄電池は図3乃至6に示すように、ニッケル正極板11と水素吸蔵合金負極板12とを備えている。ニッケル正極板11は、パンチングメタルからなる極板芯体の表面にニッケル焼結多孔体を形成した後、化学含浸法により水酸化ニッケルを主体とする活物質をニッケル焼結多孔体内に充填して作製されている。一方、水素吸蔵合金負極板12は、パンチングメタルからなる極板芯体の表面に水素吸蔵合金からなるペースト状活物質を充填し、乾燥させた後、所定の厚みになるまで圧延して作製されている。

【0041】これらのニッケル正極板11と水素吸蔵合金負極板12との間にセパレータ13を介在させて渦巻状に巻回して渦巻状電極群を作製した。この渦巻状電極群の上端面には、ニッケル正極板11の極板芯体であるパンチングメタルの端部が露出し、また、下端面には水素吸蔵合金負極板12の極板芯体であるパンチングメタルの端部が露出している。そして、この渦巻状電極群の上端面に露出する正極芯体に多数の開口を有する円板状の集電体本体部21を溶接するとともに、下端面に露出する負極芯体に多数の開口を有する円板状の負極集電体15を溶接して、渦巻状電極体10を作製した。

【0042】2. ニッケル水素蓄電池の作製

(1) 実施例1

ついで、1枚の円形金属板(例えば、ニッケル製で厚みが0.3mmのもの)から切り起こし片を形成してなり、正極集電体14と封口体17とを導電接続する集電リード20を用意する。この集電リード20は、1枚の円形金属板からなる本体部21から折り曲げ加工により、相対向して設けられた2つの切り起こし片22a、22bを形成し、その頂面に平坦な溶接面23を形成したもので、溶接面にはスリット26a乃至26dにより可撓性を付与された溶接点となる突起24が溶接面上で対称となるように形成されている。このスリットの形成により、封口体下面と集電リード上面に配置された複数の突起部との溶接を行う際、それぞれの溶接面に傾きなどが生じていた場合でも複数の突起と封口体下面との接触が均一になされて、溶接時にかかる圧力のばらつきが低減されるという効果を奏効する。これにより、溶接のばらつきが抑えられ、不十分な溶接による、はずれ、充

放電電流のばらつき、溶接焼けによる腐食、割れ等が抑制できる。このようにスリットの形成により、集電リードの可撓性、弾力性は高められ、わずかな位置ずれも吸収し得ることになり、集電リードと封口体あるいは集電体との溶接も容易で確実なものとなる。また、封口体を外装容器の開口部にかしめて封口する作業も容易になり、押し込み圧着工程でも溶接点近傍を良好な結合状態を維持できるように、圧力により曲げ案内で、曲げ変形を生じ、集電リードは断面对称状態を維持しつつ溶接面が集電体に対して平行状態となるように維持され、溶接部を良好に保持することが可能となる。従って、蓄電池の製造が容易となる。また、内方に曲折する“く”の字あるいは逆“く”の字状の折り曲げ部25を有しており、この“く”の字状の折り曲げ部から、内側に均一な応力がかかり、変形可能となっている。また、本体部には裏面側に抜きばりが形成され裏面に突出した溶接点24sを構成しており、これは同心円を成すように配列されている。

【0043】そして、この集電リード20を用いてニッケル-水素蓄電池を組み立てるに際しては、まず、上述の電極体10を鉄にニッケルメッキを施した有底筒状の外装容器(底面の外面は負極外部端子となる)16内に収納し、電極体10の中心部に形成された空間部10aに図示しない溶接電極を挿入して、水素吸蔵合金負極板12に溶接された負極集電体15を外装容器16の内底面にスポット溶接した。この後、上述した集電リード20の本体部21が正極集電体としての集電リード20の集電体本体部21の直径上に位置するように載置するとともに、集電体本体部21と正極とを前記抜きばりからなる溶接点24sの位置でスポット溶接(第1溶接)した。

【0044】このようにして、集電リード20の本体部21と集電体本体部21とを溶接した後、図2に示すように、外装容器16の上部内周側に防振リング18を挿入し、外装容器16の外周側に溝入れ加工を施して防振リング18の上端部に環状溝16aを形成した。ついで、外装容器16内に30質量%の水酸化カリウム(KOH)水溶液からなる電解液を注入した後、この外装容器16の開口部の上部に、周縁に絶縁ガasket 19を嵌着させた封口体17を配置した。この場合、封口体17の底面が集電リード20の溶接面23a、23bと接触するように配置した。なお、封口体17は、底面に円形状の下方突出部を形成してなる蓋体17aと、正極キャップ(正極外部端子)17bと、これら蓋体17aおよび正極キャップ17b間に介在されるスプリング17cと弁板17dからなる弁体を備えており、蓋体17aの中央にはガス抜き孔が形成されている。

【0045】上述のように封口体を配置した後、正極キャップ(正極外部端子)17bの上面に一方の溶接電極W1を配置するとともに、外装容器16の底面(負極外

部端子)の下面に他方の溶接電極W2を配置した。この後、これらの一対の溶接電極W1、W2間に 2×10^6 N/m²の圧力を加えながら、これらの溶接電極W1、W2間に電池の放電方向に24Vの電圧を印加し、3KAの電流を約15 msecの時間流す通電処理を施した。この通電処理により、封口体17の底面と集電リード20の溶接面23の突起24との接触部分が溶接(第2溶接)されて、溶接部が形成される。

【0046】一対の溶接電極W1、W2間に 2×10^6 N/m²の圧力を印加しながら、これらの溶接電極W1、W2間に電圧を印加して、通電処理を施すことにより、電極体10の高さ寸法にばらつきがあっても、あるいは集電リードの本体部21の溶接位置にばらつきがあっても、スリットおよび起こし部の存在により可撓性を付与されているため、集電リード20の溶接面23と封口体17の底面との間に接触点24を形成することが可能となる。これにより、内部短絡の発生原因の1つとなる「溶接ちり」の発生を抑制できるとともに、内部欠陥のない溶接強度に優れた溶接部を形成することができるようになる。

【0047】ついで、外装容器16の開口端縁16bを内方にかしめて電池を封口することにより、図4に示すように、半完成の電池とした。この後、図5に示すように、この半完成の電池を一対の割型A1、A2内に配置するとともに、封口体17の上部にプレス機に連結されたパンチPを配置した。ついで、プレス機を駆動してパンチPを下降させて、封口体17の封口部(外装容器16の開口端縁16b)をパンチPにより加圧して、封口体17を外装容器16内に押し込んだ。

【0048】これにより、環状溝16aは押しつぶされて絶縁ガasket 19の下端は防振リング18の上端部付近まで下降することとなる。これにより、図6に示すように、公称容量6.5Ahの円筒形ニッケル-水素蓄電池を作製した。なお、このパンチPによる加圧力により、集電リード20の脚部である切り起こし部22a、22bは両端縁の軸方向に形成された一対の“く”の字あるいは逆“く”の字状の折り曲げ部25に沿って押しつぶされ、その断面形状は対称な形状をなすように均一に変形せしめられる。このようにして作製された実施例1のニッケル-水素蓄電池を電池Aとした。

【0049】上述したような溶接部を形成するためには、正極キャップ(正極外部端子)17aと外装容器16との間に溶接電流を流して、封口体17の底面と筒状体20の本体部21の周側面との接触部に通電時の電流密度を増加させて、接触部のジュール熱の発生を大きくして赤熱し易い状態にする必要がある。そこで、以下のような種々の実施例が考えられる。

【0050】(2) 実施例2

図7は実施例2の集電リードを電極体に溶接した状態を示す斜視図、図8はこの集電リードの平面図および断面

図である。なお、実施例2に用いられる電極体10は実施例1と同様であり、実施例2においては、切り起こし部31a、31bに代えて、本体部31の中央部全体をハット状に突出させ、円形の頂面からなる溶接面33を形成してなり、溶接面33の近傍に肉薄領域35Sを形成し、この肉薄領域で変形を起こし易いように形成したことを特徴とする。なお、ハット状に突出させる加工を行うことにより、この突出部は肉薄になり、突出部全体としても変形を生じ易い状況となっている。

【0051】そして、この集電リード30の本体部31が正極に接続された端子に当接するように載置するとともに、本体部31を正極集電体14上に載置し、本体部31と正極集電体14とをスポット溶接(第1溶接)した後、上述した実施例1と同様に封口体17の底面と集電リードの溶接面33を溶接(第2溶接)し、封口およびパンチPによって加圧して公称容量6.5Ahの円筒形ニッケル水素蓄電池を作製した。このパンチPによる加圧力により、断面形状が肉薄領域35を中心として押しつぶされることとなる。このようにして作製された実施例2のニッケル水素蓄電池を電池Bとした。

【0052】(3) 実施例3

図9は実施例3のリード部集電リードを構成する筒状体を電極体に溶接した状態を示す斜視図である。なお、実施例3に用いられる電極体10も実施例1と同様であり、実施例3においては、集電リードとして両端部が斜めに切断された筒状体40を用いたことを特徴とする。

【0053】この筒状体40は、円筒状で両端部が斜めに切断された本体部41から構成され、本体部41の斜めに切断された両端縁42a、42bにはその軸方向に伸びる一对の切り欠き部45備えている。そして、筒状体40は、円筒状のパイプ(例えば、ニッケル製で厚みが0.3mmのもの)を用いて、その両端部を斜めに切り落として形成している。なお、筒状体40の高さは本体部41の直径の長さとなり、封口体17の底面の溶接部から正極集電体14の上面の溶接部までの集電距離は筒状体40の半円周の長さ(例えば、7.85mm)となる。

【0054】そして、この筒状体40の底面本体部41が正極集電体14の直径上に位置するように載置し、筒状体40の両端縁42a、42bから露出した内周面に溶接用の電極棒を垂直に立てて、この底部本体部41を正極集電体14にスポット溶接(第1溶接)した後、上述した実施例1と同様に封口体17の底面と筒状体40の本体部41の周側面とを溶接(第2溶接)し、封口およびパンチPによって加圧して公称容量6.5Ahの円筒形ニッケル水素蓄電池を作製した。このパンチPによる加圧力により、本体部41はその断面形状が略楕円形状に押しつぶされることとなる。このようにして作製された実施例3のニッケル水素蓄電池を電池Cとした。

【0055】(4) 実施例4

図10は実施例4の集電リード50を電極体に溶接した状態を示す斜視図、図11(a)および(b)はこの集電リードの平面図および断面図である。なお、実施例4に用いられる電極体10も実施例1と同様であり、実施例4においては、表面に溶接点54をもつ溶接面53と、前記溶接面53から伸張する2本の長さの等しい脚部52a、52bとからなり、前記曲げ案内内部は、線状に形成された微孔55で構成されており、この脚部52a、52bの中間部に形成されていることを特徴とする。また、正極集電体と接続される本体部は前記脚部52a、52bに連設されており、裏面側に抜きばりが形成され、溶接点となる突起54sを構成している。

【0056】そして、この集電リード50の本体部51が正極集電体14の直径上に位置するように載置し、この本体部51a、bの突起54sを正極集電体14にスポット溶接(第1溶接)した後、上述した実施例1と同様に封口体17の底面と溶接面53の突起54とを溶接(第2溶接)し、封口およびパンチPによって加圧して公称容量6.5Ahの円筒形ニッケル水素蓄電池を作製した。このパンチPによる加圧力により、集電リードの脚部はこの微孔55に沿って折り曲げられるようにその断面形状が均一に押しつぶされることとなる。このようにして作製された実施例4のニッケル水素蓄電池を電池Dとした。なお、前記実施例では、この微孔55は内側が外側よりも大口径となるようなプロファイルで形成されており、これにより、内側への変形が生じ易いような形状となっている。また、この曲げ変形部は外側から形成されたVノッチのようなもの、あるいはスリットでもよい。さらにまた、脚部52a、52bは、本体部51a、51bおよびこれに当接する集電体14に対して垂直に配設されているが、破線で示すように、集電体14に近づくにつれて開くように形成し、断面等脚台形をなすような集電リードを構成してもよい。断面台形とすることにより、圧着形状が良好に形成され易いという利点もある。

【0057】(5) 実施例5

図12は実施例5の集電リード60を電極体に溶接した状態を示す斜視図、図13(a)および(b)はこの集電リードの平面図および断面図である。なお、実施例5に用いられる電極体10も実施例1と同様であり、実施例5においては、溶接面を平坦面で構成するのではなく大きな大スリット67を形成するとともに、溶接点64をきり起こして突出させるように溶接点64が大スリット67と個別の小スリット68とで囲まれ、可撓性(弾性)を付与せしめられており、さらに溶接面63に接続された脚部62a、62bの中間部にもスリット65が設けられ、可撓性(弾性)が付与せしめられ、加圧力に対して折り曲げが局所的に容易となるように構成されている。また、正極集電体と接続される本体部は前記脚部

52a、52bに連設されており、裏面側に抜きばりが形成され、溶接点となる突起54sを構成している。

【0058】そして、この集電リード60の本体部61a、bが正極集電体14の直径上に位置するように載置し、突起64sを介して正極集電体14にスポット溶接（第1溶接）した後、上述した実施例1と同様に封口体17の底面と集電リード60の溶接面63から突出する4個の溶接点64とを溶接（第2溶接）し、封口およびパンチPによって加圧して公称容量6.5Ahの円筒形ニッケル-水素蓄電池を作製した。このパンチPによる加圧力により、脚部はその断面形状が対称となるように均一に押しつぶされることとなる。このようにして作製された実施例5のニッケル-水素蓄電池を電池Eとした。なお、前記実施例では、脚部62a、62bは、本体部61a、61bおよびこれに当接する集電体14に対して垂直に配設されているが、集電体14に近づくにつれて開くように形成し、断面等脚台形をなすような集電リードを構成してもよい。断面台形とすることにより、圧着形状が良好に形成され易いという利点もある。

【0059】（6）実施例6

図14は実施例6の集電リード70を電極体に溶接した状態を示す斜視図、図15（a）および（b）はこの集電リードの平面図および断面図である。なお、実施例6に用いられる電極体10も実施例1と同様であり、実施例6においては、溶接面73自体がスリット76a、76bおよび77a、77bによって囲まれ、可撓性を付与されて切り起こされ突出面を構成したことを特徴とするものである。溶接面73表面には4個の溶接点74が対称位置に突出せしめられている。さらに溶接面73に接続されたスリット76a、76bおよび77a、77bに囲まれてそれぞれ分離形成された等脚の脚部72a～72dを有し、このスリット端に相当する位置79で加圧力に対して折り曲げが局所的に容易となるように構成されている。

【0060】また、正極集電体と接続される本体部71a、71bは前記脚部72a乃至72dに連設されており、裏面側に抜きばりが形成され、溶接点となる突起74sを構成している。

【0061】そして、この集電リード70の本体部71a、bが正極集電体14の直径上に位置するように載置し、突起74sを介して正極集電体14にスポット溶接（第1溶接）した後、上述した実施例1と同様に封口体17の底面と集電リード70の溶接面73から突出する4個の溶接点74とを溶接（第2溶接）し、封口およびパンチPによって加圧して公称容量6.5Ahの円筒形ニッケル-水素蓄電池を作製した。このパンチPによる加圧力により、脚部はその断面形状が対称となるように均一に押しつぶされることとなる。このようにして作製された実施例5のニッケル-水素蓄電池を電池Fとした。

【0062】（7）比較例

比較例として、図23（a）、（b）に示したような、板状の集電リード200を用い、後は前記実施例とまったく同様に形成した電池Xを形成した。

【0063】3. 電池特性試験

（1）活性化

上述のようにして作製した各実施例の電池A～Fを用いて、室温（約25℃）で、650mA（0.1C）の電流値で8時間充電した後、1時間休止させ、その後、1300mA（0.2C）の電流値で電池電圧が0.8Vになるまで放電させるという充放電サイクルを行い、この充放電サイクルを10回繰り返して電池の活性化を行った。

【0064】（2）V-I 特性試験

ついで、上述のように活性化した各実施例の電池A～F電池Xを用いて、室温（約25℃）で、1300mA（0.2C）の電流値で電池電圧が0.8Vになるまで放電させた状態の電池を1300mA（0.2C）の電流値で3時間充電した。ついで、1時間休止させた後、25Aの電流値で30秒間放電させ、10秒後の電池電圧を測定した。ついで、放電させた容量分の電力を充電した後、同様に、50A、70A、100Aの電流値で30秒間放電させ、10秒後の電池電圧をそれぞれ測定した。このようにして得られた10秒後の電池電圧を縦軸とし、各電流値を横軸としてV-I直線（V-I特性）を求めると、図24に示すような結果となった。

【0065】図24から明らかなように、各実施例の電池A～FのV-I直線の傾きは小さいことが分かる。このことから、各実施例の電池A～Fの作動電圧はいずれも高く、電池内部抵抗が低いことが分かる。これは、各実施例の電池A～Fは、集電リード0、30、40、50、60、70の溶接が良好に行われており、内部抵抗が低減し、高い出力特性が得られたものと考えられる。

【0066】次に、本発明の集電リードの変形例について説明する。

【0067】変形例1

図16（a）および（b）に示すように、この集電リード80は周縁部が本体部81を構成し、電極と接続されるようになっており、集電体と集電リードの両方の役割を果たすものである。すなわちこの集電リード80は、中央部に相対向して形成された脚部となる切り起こし部（脚部）82a、82bを具備し、前記切り起こし部の頂面が溶接点となり得る領域を持つ平坦面83を構成し、前記切り起こし部82a、82bに括れ変形部からなる曲げ案内部85が形成されていることを特徴とする。括れ加工を行い括れ変形を生ぜしめることにより、この括れ部の周辺が肉薄となり、この部分から変形が生じ易くなる。86はスリットである。この集電リード80は正極に接続される集電体本体部21とリード部（集電リード）とを一体形成してなるものである。

【0068】変形例2

図17(a)および(b)に示すように、この集電リード90も、前記変形例1と同様、周縁部が本体部91を構成し、電極と接続されるようになっており、集電体と集電リードの両方の役割を果たすものである。すなわちこの集電リード90は、中央部に相対向して斜めに形成された脚部となる切り起こし部(脚部)92a、92bを具備し、前記切り起こし部の頂面が溶接点となり得る領域を持つ平坦面93を構成し、前記切り起こし部92a、92bと前記本体部91との境界部にスリットの形成により強度が弱くなるように形成された曲げ案内部95を有することを特徴とする。この曲げ案内部95が変形し易い領域となっており、加圧されるとこの部分から変形し易くなる。96はスリットである。かかる構成によれば、切り起こし部92a、92bが斜めに開くように形成されているため、曲げ案内部で変形し易い状態となっている。

【0069】変形例3

図18(a)および(b)に示すように、この集電リード100も、前記変形例2とほぼ同様に形成されており、切り起こし部が中央でほぼ正方形に近い平坦な溶接面103を持ち、溶接点104がこの正方形の角部に形成されていることを特徴とする。また周縁部が本体部101を構成し、電極と接続されるようになっており、集電体と集電リードの両方の役割を果たすものである。すなわちこの集電リード100は、中央部に相対向して形成された脚部となる切り起こし部(脚部)102a、102bを具備し、前記切り起こし部の頂面が溶接点となり得る領域を持つ平坦面103を構成し、前記切り起こし部102a、102bと前記本体部101との境界部にスリット105sの形成により強度が弱くなるように形成された曲げ案内部105を有することを特徴とする。この曲げ案内部105が変形し易い領域となっており、加圧されるとこの部分から変形し易くなる。

【0070】変形例4

図19(a)および(b)に示すように、この集電リード110も、前記変形例3とほぼ同様に形成されており、切り起こし部が中央でほぼ正方形に近い平坦な溶接面113を持ち、溶接点114がこの正方形の中央部に2個平行に配列されていることを特徴とする。曲げ変形部の他は前記変形例3とほぼ同様である。

【0071】変形例5

図20(a)および(b)に示すように、この集電リード120も、前記変形例4とほぼ同様に形成されており、切り起こし部が中央でほぼ正方形に近い平坦な溶接面123を持ち、溶接点124がこの正方形の中央部に4個平行に配列されていることを特徴とする。曲げ案内部125は前記変形例1と同様に、前記切り起こし部122a、122bに括れ変形部を有すると共にスリット126によって更にくびれ変形を生じ易いように形成さ

れていることを特徴とする。

【0072】変形例6

図21(a)および(b)に示すように、この集電リード130も、前記変形例5とほぼ同様に形成されており、切り起こし部が中央でほぼ正方形に近い平坦な溶接面133を持ち、溶接点134がこの正方形の中央部に4個平行に配列されており、曲げ案内部が前記実施例1と同様に、くの字状括れ部を形成していることを特徴とする。

10 【0073】変形例7

図22(a)乃至(c)に平面図、側面図および封口体を装着したときの断面図を示すように、この集電リード140も、円盤状のプレートからなり、集電体を兼ねる本体部141と、中央部に切り起こし片142a、142bを形成し、平坦面状となった折り返し端部143a、143bを具備し、この折り返し端部が溶接面を構成するものである。ここで147は封口体を示す。

【0074】このような形状の集電リードを用いることにより、圧着時に容易に均一に圧力を受けて変形し、図22(d)に圧着後の断面図を示すように、封口体と集電体本体部141(電極)との距離が小さくなるため、低抵抗化を図ることが可能となる。

【0075】なお、上述した実施の形態および変形例においては、封口体を正極端子とし、外装容器を負極端子とした例について説明したが、封口体を負極端子とし、外装容器を正極端子としてもよい。この場合、正極集電体は電池外装容器の内底面に溶接され、封口体の底面は集電リード20、30、40、50、60を介して負極集電体に溶接されることとなる。

30 【0076】さらにまた、前記実施形態においては、電極体を外装容器に装着し集電リードを溶接した後電解液を注入したが、固体電解質を用いる蓄電池の場合は、正極と負極との間に電解質を挟んだ状態で外装容器に装着し、集電リードを溶接し、封着そして圧着という手順をとることになる。

【0077】また、溶接工程についても前記実施形態に限定されることなく、集電リードを装着し封着したのち、電解質を介して電流を流すようにし溶接する直接溶接法をとる場合にも適用可能であることはいままでもない。特にこの直接溶接法を用いる場合、集電リードが上面に平坦面(溶接面)をもち断面对称な安定な形状をもつため、安定に載置することができ、封着時に位置ずれが生じるのを防止することができるという効果もある。

【0078】さらにまた、上述した実施の形態および変形例においては、本発明をニッケル-水素蓄電池に適用する例について説明したが、本発明はニッケル-水素蓄電池に限らず、ニッケル-カドミウム蓄電池等の他の蓄電池にも適用できることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

50 【図1】 本発明の第1の実施例の集電リードを電極体

21

に溶接した状態を示す斜視図である。

【図2】 本発明の第1の実施例の集電リードの平面図および断面図である。

【図3】 電極体を外装容器に挿入して図1の集電リードを封口体と溶接する状態を示す断面図である。

【図4】 外装容器の開口部に封口体を封口した状態を示す断面図である。

【図5】 封口部をプレスする状態を示す断面図である。

【図6】 外装容器に挿入された電極体が集電リードを介して封口体に溶接されて完成したニッケル-水素蓄電池を示す断面図である。

【図7】 本発明の第2の実施例集電リードを電極体に溶接した状態を示す斜視図である。

【図8】 本発明の第2の実施例の集電リードの平面図および断面図である。

【図9】 本発明の第3の実施例集電リードを電極体に溶接した状態を示す斜視図である。

【図10】 本発明の第4の実施例集電リードを電極体に溶接した状態を示す斜視図である。

【図11】 本発明の第4の実施例の集電リードの平面図および断面図である。

【図12】 本発明の第5の実施例集電リードを電極体に溶接した状態を示す斜視図である。

【図13】 本発明の第5の実施例の集電リードの平面図および断面図である。

【図14】 本発明の第6の実施例集電リードを電極体に溶接した状態を示す斜視図である。

*

22

*【図15】 本発明の第6の実施例の集電リードの平面図および断面図である。

【図16】 本発明の変形例1の集電リードの平面図および断面図である。

【図17】 本発明の変形例2の集電リードの平面図および断面図である。

【図18】 本発明の変形例3の集電リードの平面図および断面図である。

【図19】 本発明の変形例4の集電リードの平面図および断面図である。

【図20】 本発明の変形例5の集電リードの平面図および断面図である。

【図21】 本発明の変形例6の集電リードの平面図および断面図である。

【図22】 本発明の変形例7の集電リードの平面図および断面図および圧着後の状態を示す図である。

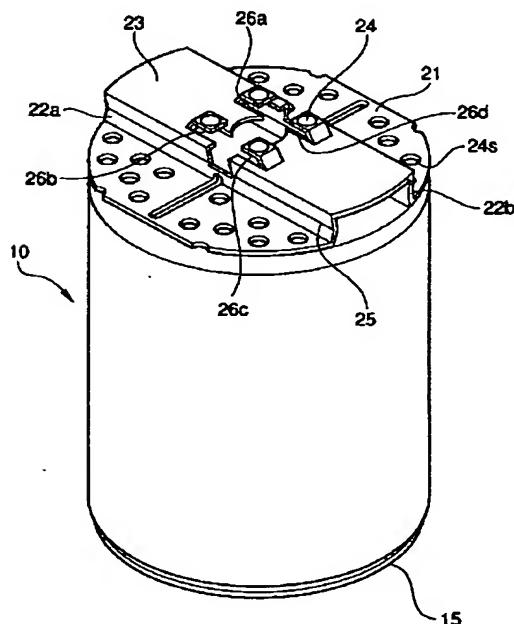
【図23】 従来例の蓄電池の要部説明図である。

【図24】 本発明の実施形態の電池と比較例の電池とのI-V特性を示す図である。

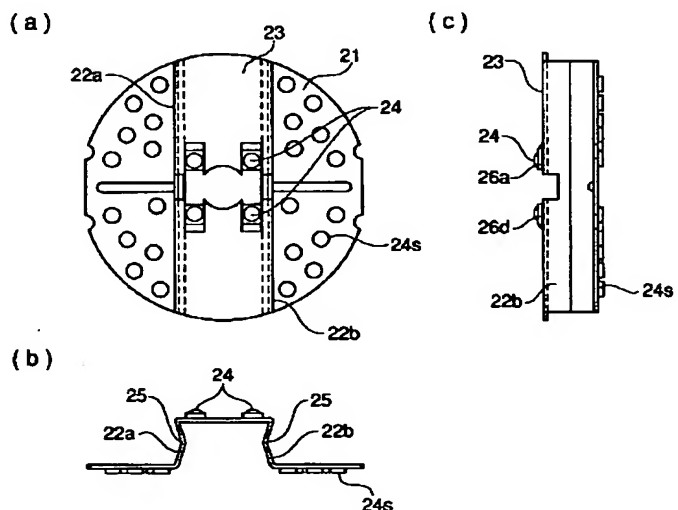
20 【符号の説明】

10…電極体、11…正極板、12…負極板、13…セパレータ、14…正極集電体、15…負極集電体、16…外装容器（負極外部端子）、16a…溝部、17…封口体、17a…蓋体、17b…正極キャップ（正極外部端子）、18…防振リング、19…絶縁ガスケット、20, 30, 40, 50, 60, 70…集電体、W1, W2…溶接電極、A1, A2…割型、P…パンチ

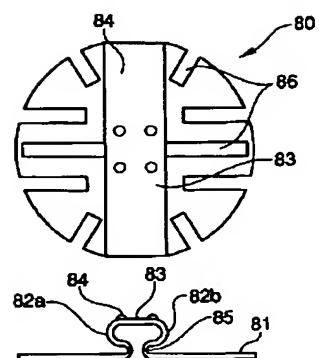
【図1】



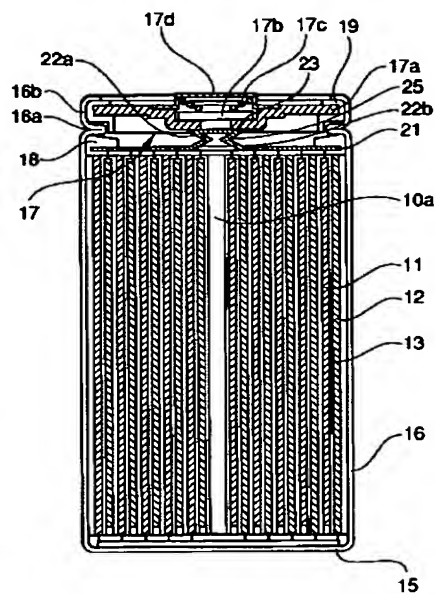
【図2】



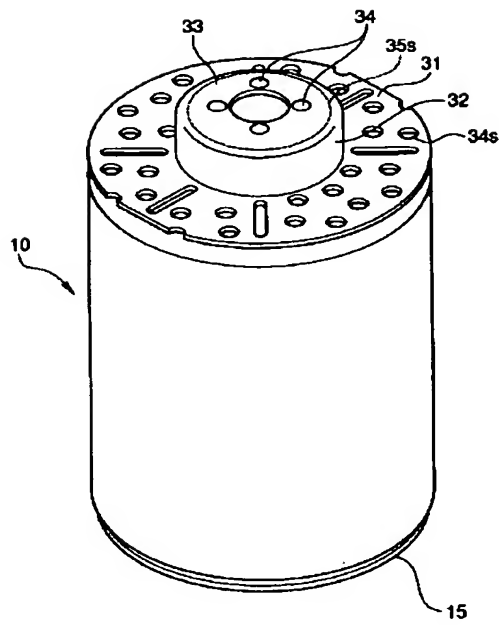
【 図 1 6 】



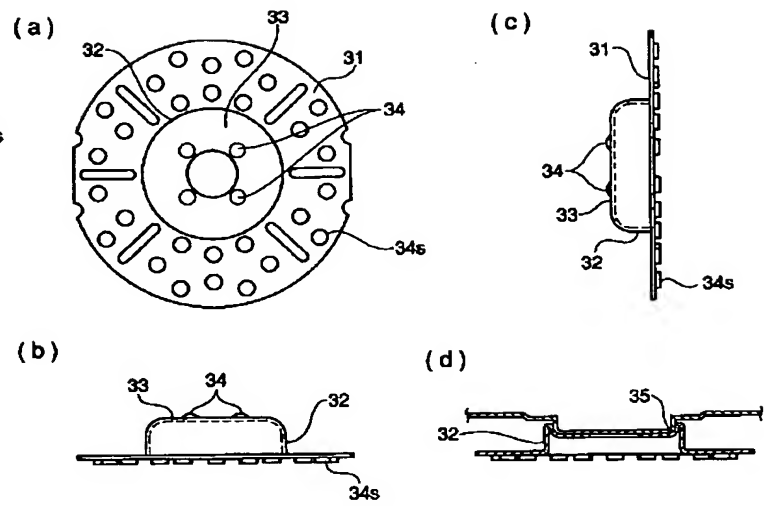
【 図6 】



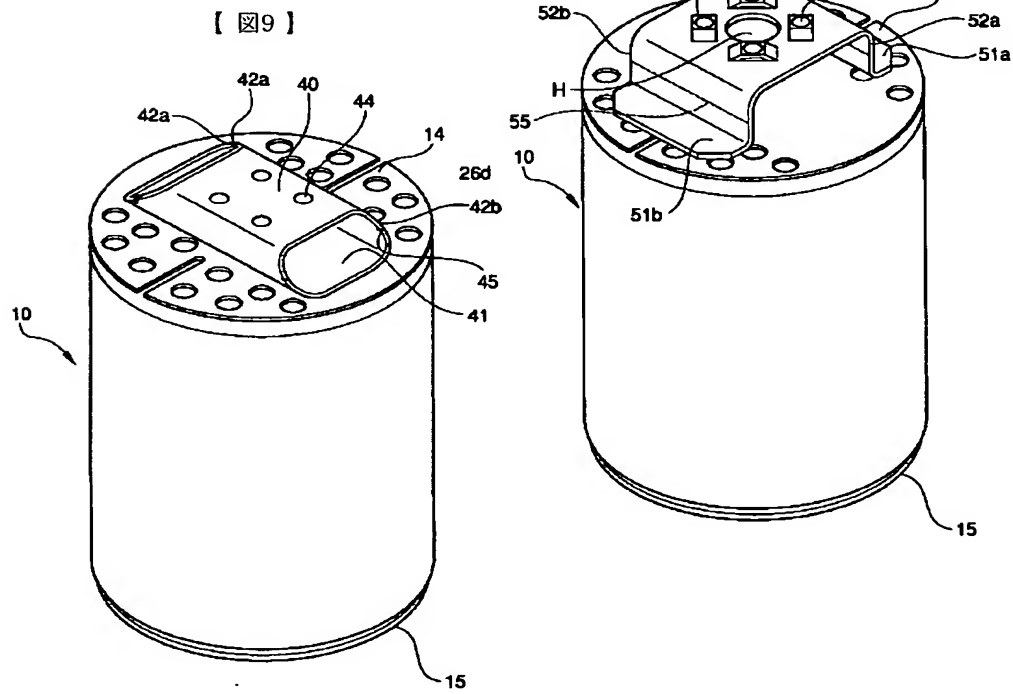
【図7】



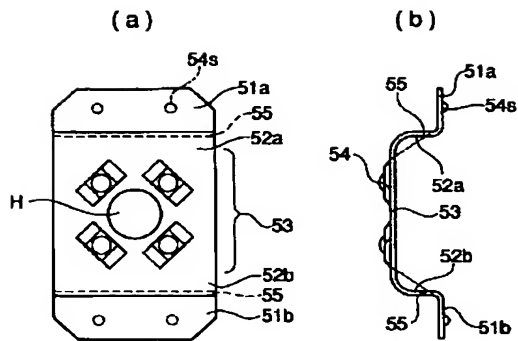
【図8】



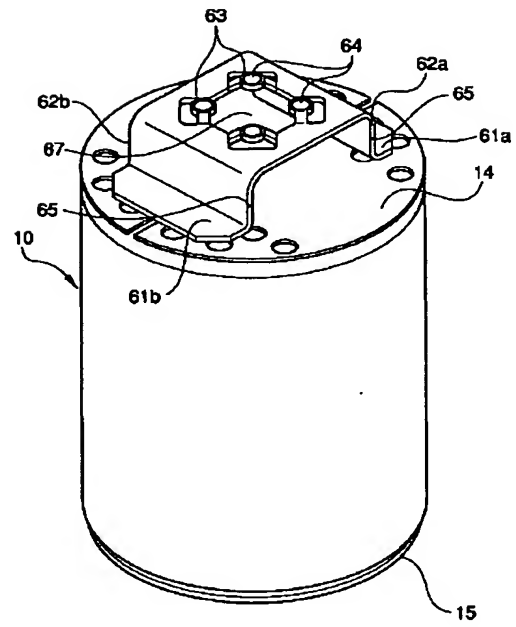
【図10】



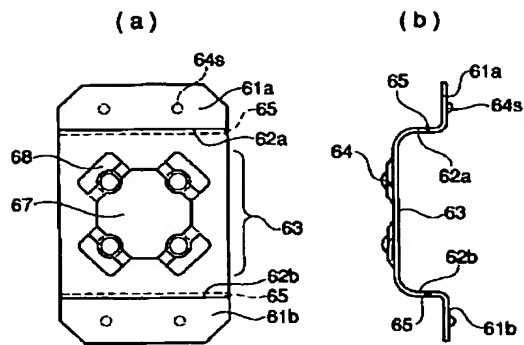
【図11】



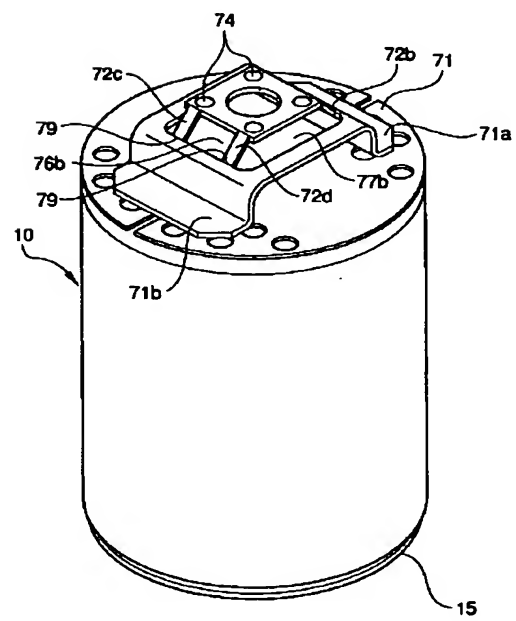
【図12】



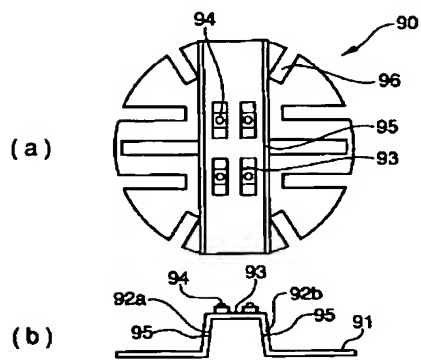
【図13】



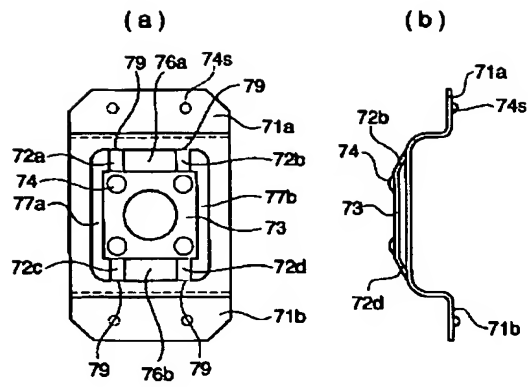
【図14】



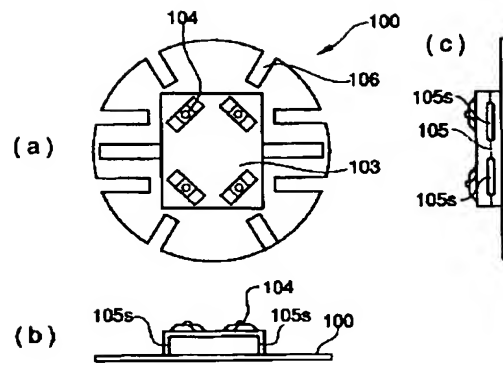
【図17】



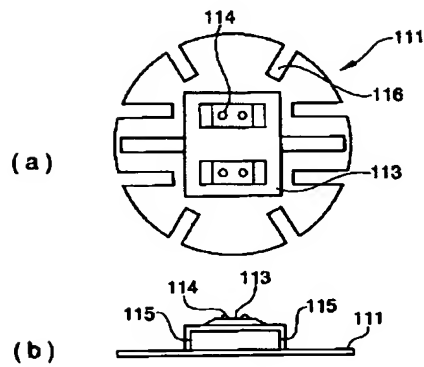
【図15】



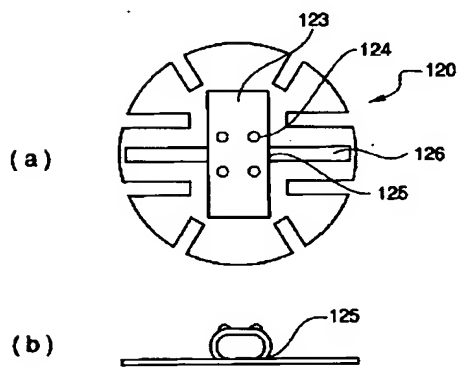
【図18】



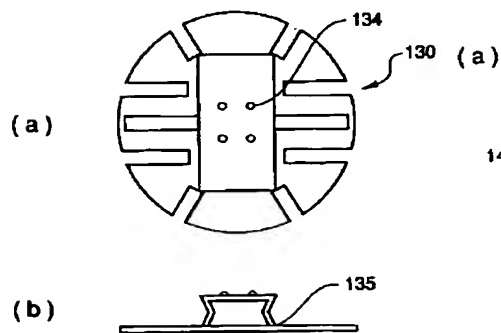
【図19】



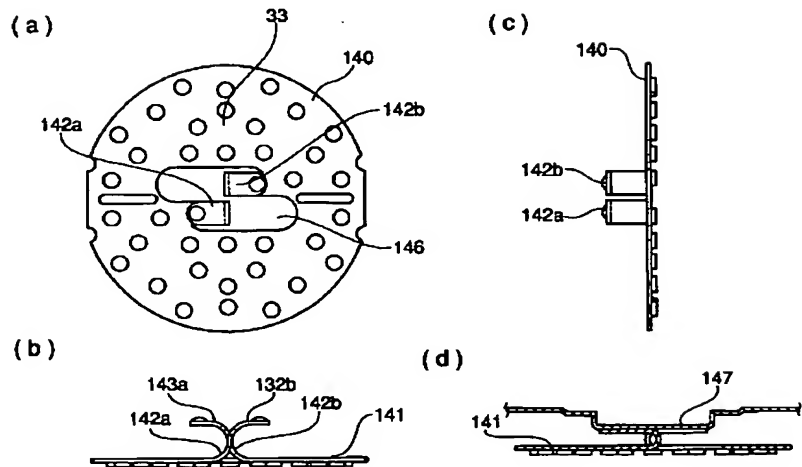
【図20】



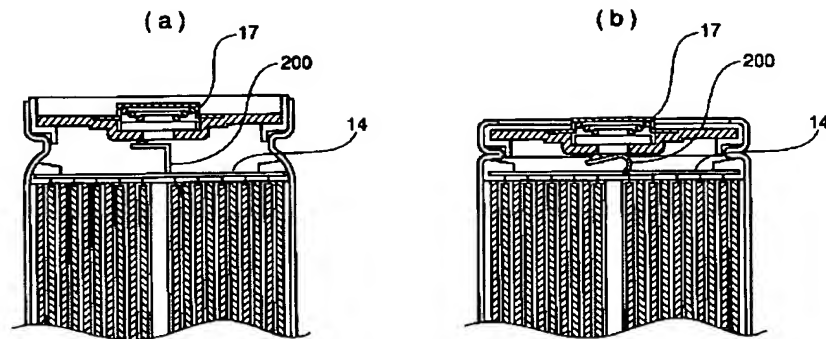
【図21】



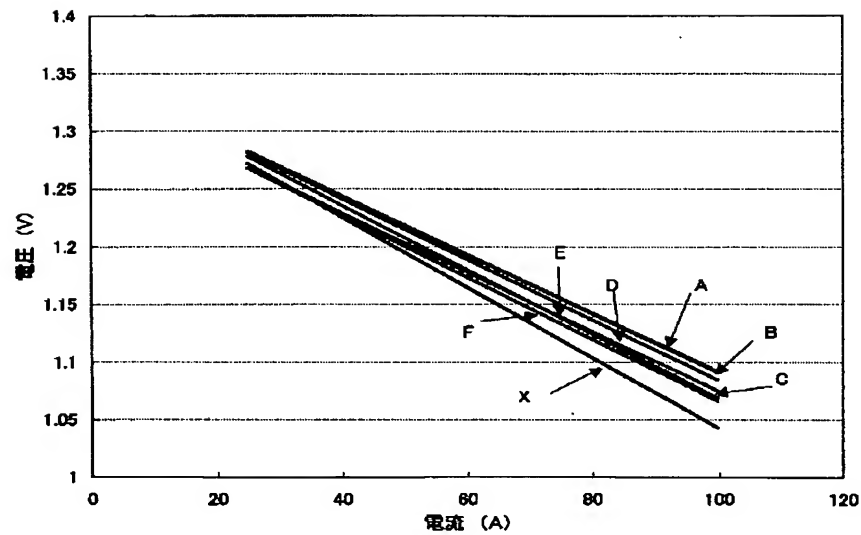
【図22】



【図23】



【図24】



フロント ページの続き

F ターム(参考) 5H011 AA03 AA04 AA09 CC06 DD13
 DD15 DD26 EE04 FF03 CC02
 HH02
 5H022 AA04 AA18 BB02 BB03 BB16
 BB19 BB28 CC12 CC13 EE03
 5H028 AA07 BB01 BB04 BB05 CC05
 CC07 CC12 CC26 EE01